

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mikrokontroler**

Mikrokontroler merupakan suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program ROM (Read Only Memory) serta memori serba guna RAM (Random Access Memory) bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer (Susanto, 2013).

Umumnya pada suatu sistem komputer akan menghasilkan keluaran berdasarkan masukan yang diterima atau program yang dikerjakan. Begitu juga dengan mikrokontroler yang akan mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan melalui program yang diberikan. Jadi, bagian terpenting dan utama dari sistem komputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh pemrogram dimana program tersebut akan mengerjakan instruksi-instruksi untuk melakukan tugas yang lebih kompleks.

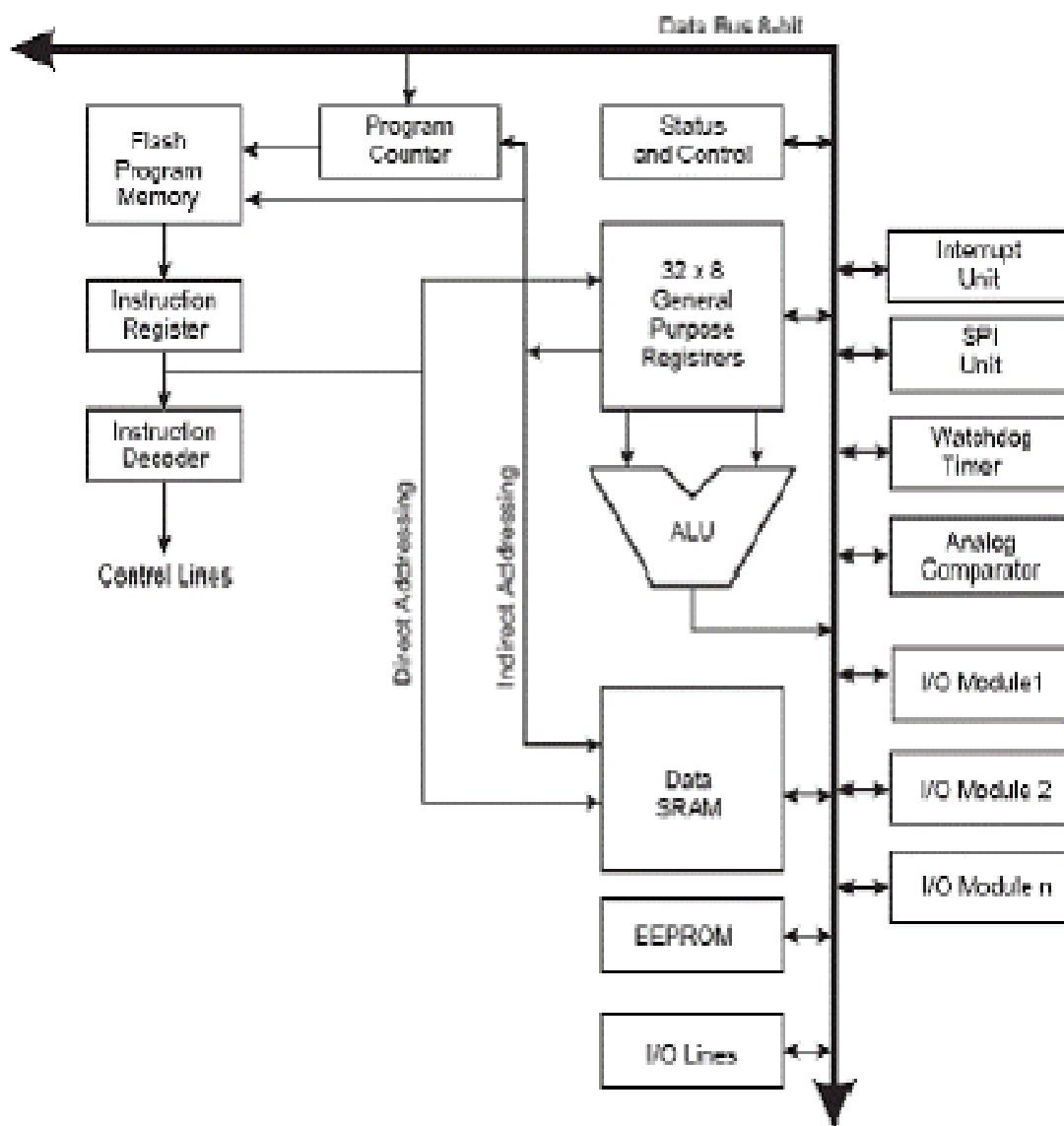
Mikrokontroler merupakan suatu *chip* yang dikemas dalam satu keping dimana bagian-bagiannya diperlukan untuk suatu kontroler. Di dalam mikrokontroler umumnya terdapat CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), I/O, dan lain sebagainya. Mikrokontroler juga memiliki beberapa instruksi meliputi akses I/O secara langsung dan mudah, proses interupsi yang cepat dan efisien, dan lain sebagainya.

#### **2.2 Mikrokontroler AVR Atmega16**

ATMega16 merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit buatan atmel keluarga AVR berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-system Programmable

Flash on-chip yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATmega16.

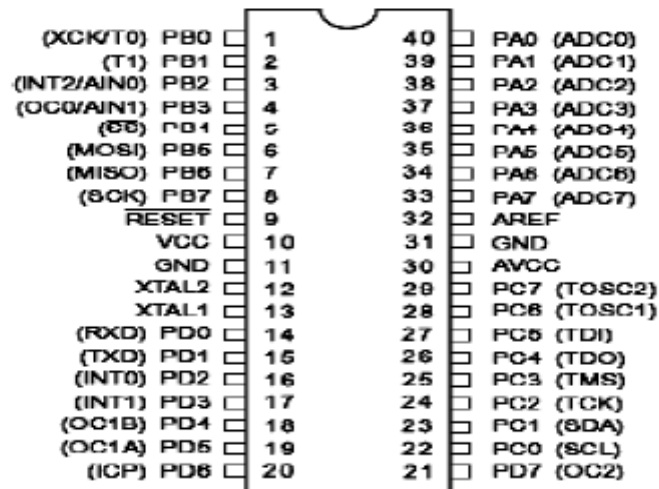
ATmega16 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat desainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses (Hadi, 2008). Arsitektur mikrokontroler ATmega16 dapat dilihat pada Gambar 2.1



**Gambar 2.1** Arsitektur mikrokontroler ATmega16

### 2.3 Konfigurasi Pin ATmega16

Mikrokontroler ATmega16 memiliki susunan pin yang diperlihatkan pada Gambar 2.2 dengan jumlah pin yang tersedia sebanyak 40 pin.



**Gambar 2.2** Konfigurasi pin ATmega16

Konfigurasi pin ATmega16 sebanyak 40 memiliki fungsi sendiri-sendiri dan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- VCC, merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
- GND merupakan pin *Ground*.
- Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin Port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal pull-up diaktifkan. Pin Port A adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

e. Port C (PC7..PC0)

Port C adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Port C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

f. Port D (PD7..PD0)

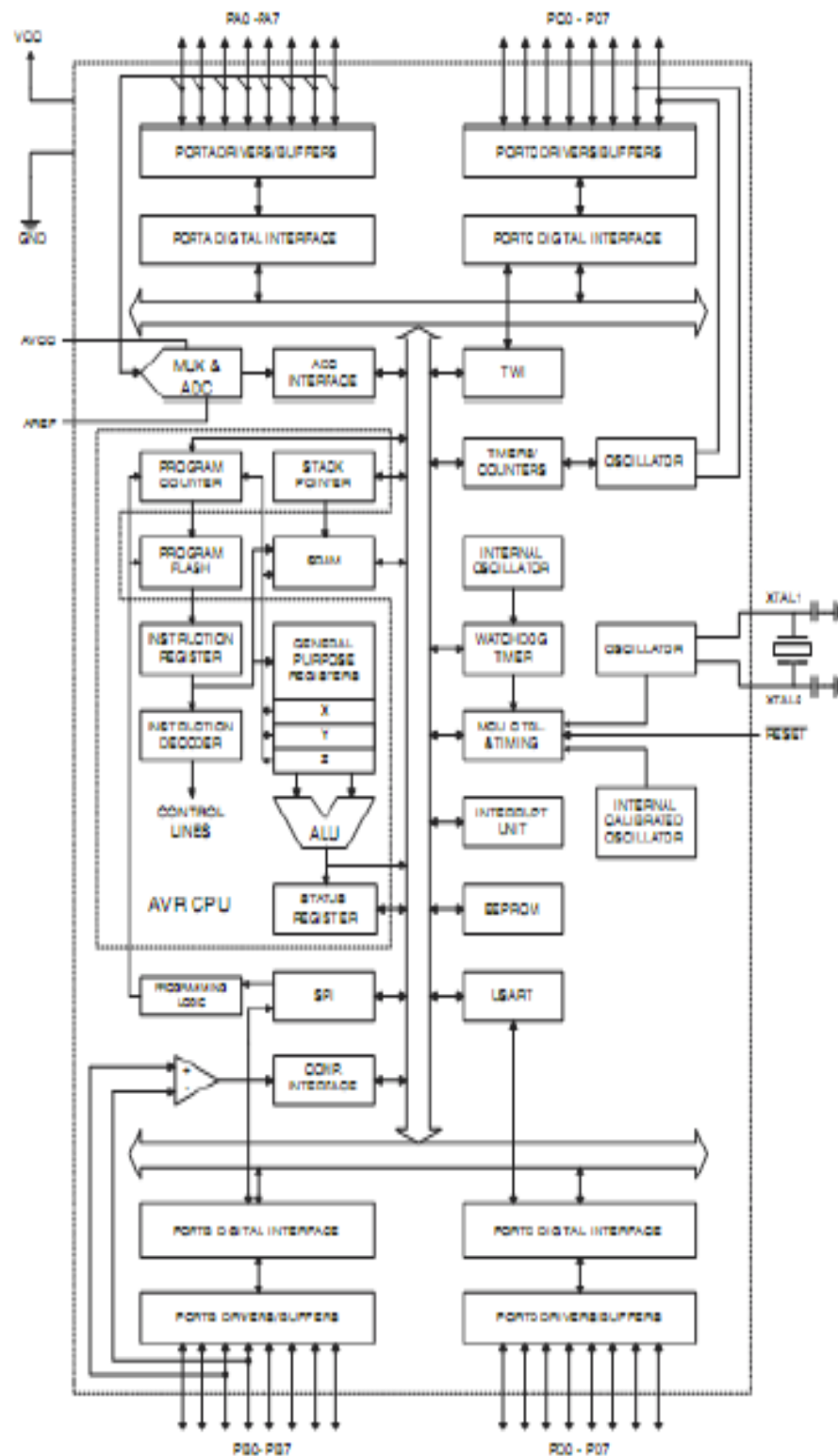
Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Port D adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

g. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.

h. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.

i. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.

j. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.



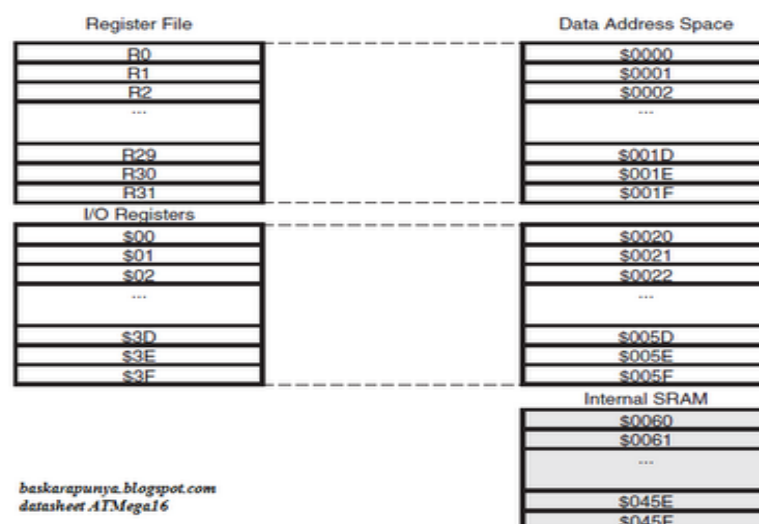
**Gambar 2.3** Blok Diagram Atmega16

## 2.4 Peta Memori ATmega16

Memori Program Arsitektur ATmega16 mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu, ATmega16 memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. ATmega16 memiliki 16K byte On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory untuk menyimpan program. Instruksi ATmega16 semuanya memiliki format 16 atau 32 bit, maka memori flash diatur dalam 8K x 16 bit. Memori flash dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program boot dan aplikasi. Bootloader adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.

### 2.4.1 Memori Data (SRAM)

Memori data AVR ATmega16 terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. General purpose register menempati alamat data terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkan memori I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari \$20 hingga \$5F. Memori I/O merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai fitur mikrokontroler seperti kontrol register, timer/counter, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. 1024 alamat berikutnya mulai dari \$60 hingga \$45F digunakan untuk SRAM internal.



**Gambar 2.4** Peta Memori Data ATmega16

### 2.4.2 Memori Data EEPROM

ATMega16 terdiri dari 512 byte memori data EEPROM 8 bit, data dapat ditulis/dibaca dari memori ini, ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM mulai dari \$000 sampai \$1FF.

## 2.5 Relay

Dalam duni elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik

Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

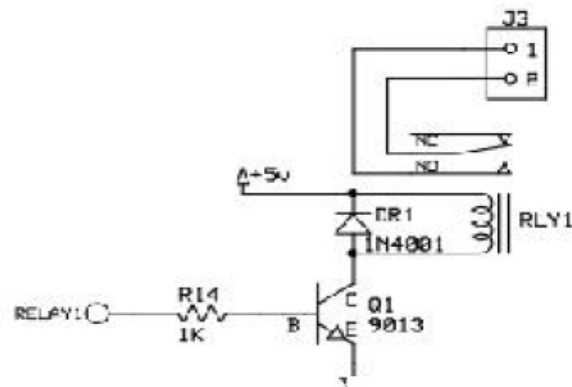
1. Common bagian yang tersambung dengan NC(dlm keadaan normal),
2. Koil (kumparan) Merupakan komponen utama relay yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. kontak terdiri dari NC dan NO Normally Closed (NC) (Handy, 2009).

### Fungsi Relay

1. Remote control : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh
2. Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem



**Gambar 2.5** Relay (Handy, 2009)



**Gambar 2.6** Rangkaian Relay

### **Cara Kerja Relay**

Relay terdiri dari coil dan contact. Coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Contact ada dua jenis : Normally Open (kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan Normally Closed (kondisi awal sebelum diaktifkan close).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika Coil mendapatkan energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup (Handy, 2009).

## **2.6 Flowchart**

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian.

Di bawah ini adalah bagian-bagian dari flowchart yaitu :

### **1. Sistem Flowchart**

Sistem Flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu, serta menggambarkan file yang dipakai sebagai input ataupun output.


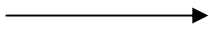

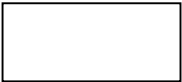
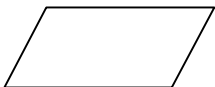
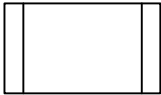
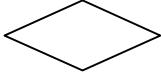




## 2. Program Flowchart

Program flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan-hubungan proses dalam suatu program.

Beberapa symbol Flowchart yang sering digunakan untuk membuat diagram alur program adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Bagian-Bagian Flowchart

BAGIAN	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Awal atau akhir program
	FLOW	Arah aliran program
	PREPARATION	Inisialisasi/pemberian nilai awal
	PROCES	Proses/pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	Input/output data
	SUB PROGRAM	Sub program
	DECISION	Seleksi atau kondisi
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart pada halaman yang sama
	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart pada halaman yang berbeda

	COMMENT	Tempat komentar tentang suatu proses
---	---------	---

## 2.7 Bahasa Pemrograman C

Secara umum struktur program Bahasa C terdiri atas 2 (dua) bagian besar yaitu :

1. Bagian Deklarasi/Definisi
2. Program Utama

Hal-hal yang didefinisikan pada Bagian Deklarasi/Definisi antara lain :

1. Preprocessor Directive
2. Penyertaan Header (*include*)
3. Pendefinisian Type Data Baru
4. Pendefinisian Konstanta
5. Pendefinisian Function/Procedure

### Penyertaan Header (*include*)

Header adalah sebuah program dengan ekstensi .H (baca: Titik H) yang berisi kumpulan function/procedure yang berguna untuk pengolahan data. Syntax pendefinisian penyertaan header :

```
#include "<"<namaheader>.h">"
```

Contoh :

Di dalam Turbo/Borland C++ terdapat sebuah file header yang bernama **"stdio.h"** yang berisikan kumpulan function/procedure yang berguna untuk pengolahan standar input/output. Untuk menyertakan file **"stdio.h"** tersebut di dalam program adalah sebagai berikut :

```
#include <stdio.h>
```

### Program Utama

Di dalam bahasa C standar mutlak harus menggunakan sebuah function/procedure program utama yang diberi nama **"main"** dengan syntax pendefinisian sebagai berikut :

```

{void|<typevariabel>} main()
{
    statment1;
    [statement1;]

...

...

}

```

Contoh program sederhana dapat dilihat di bawah ini :

```

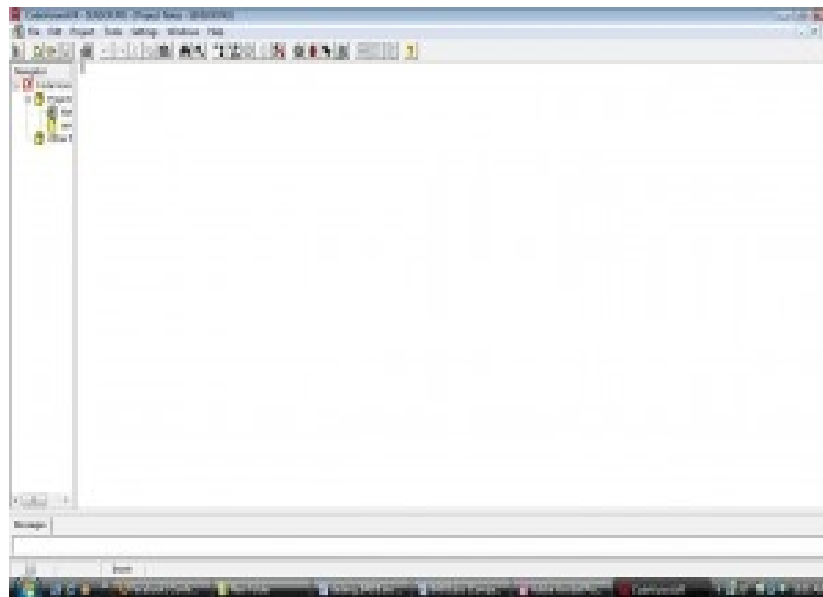
#include <stdio.h>

Void main()
{
    printf("Selamat dating di sini");
}

```

## 2.8 Code Vision AVR

Codevision AVR C Compiler, Pemrograman mikrokontroller AVR lebih mudah dilakukan dengan bahasa pemrograman C. Pada AVR terdapat code wizard yang sangat membantu dalam proses inisialisasi register dalam mikrokontroller dan untuk membentuk fungsi-fungsi interrupt. Pada code wizard untuk membuat inisialisasi cukup dengan meng-*click* atau memberi tanda *check* sesuai *property* dari device yang dikehendaki setelah itu register yang terinisialisasi dapat dilihat melalui *program preview* atau melalui *generate and save*. Dengan menggunakan pemrograman bahasa-C diharapkan waktu disain (*developing time*) akan menjadi lebih singkat. Setelah program dalam bahasa-C ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan (*error*) maka proses *download* dapat dilakukan. Mikrokontroller AVR mendukung sistem *download* secara ISP (*In-System Programming*).



**Gambar 2.7** Tampilan CodeVision AVR

## 2.9 Audio Frequency

Audio Frequency adalah getaran frekuensi yang terdengar oleh manusia dengan standar antara 20 Hz sampai dengan 2000 Hz.

## 2.10 Condenser Microphone

Condenser Microphone merupakan komponen elektronik yang menyimpan energi dalam medan elektrostati, microphone jenis ini juga merupakan transducer yang menggunakan bahan dasar kapasitor yang berfungsi mengubah energi akustik menjadi energi listrik. Dalam pengoprasian condenser microphone, jenis microphone ini memerlukan sumber daya baterai atau sumber daya eksternal phantom power agar microphone ini dapat beroperasi. Maksudnya microphone ini harus menggunakan penguat atau preamp sebelum dicolok ke ampli atau alat lainnya.

### Cara kerja microphone condenser

Didalam microphone ini terdapat kapasitor yang terdiri dari dua keping plat atau piringan yang keduanya mempunyai voltage atau tegangan. Salah satu dari plat tersebut terbuat dari materi yang sangat ringan yang bertindak sebagai diafragma dan sensitif dengan gelombang suara. Diafragma tersebut akan

bergetar jika ada gelombang suara yang datang. Fungsinya adalah dengan merubah jarak antara dua flat tersebut maka akan merubah kapasitasnya, jadi disaat plat bergetar maka hal yang terjadi adalah mula-mula plat akan berdekatan yang mengakibatkan kapasitas akan meningkat dan merubah voltasi muatan arus, kemudian sebaliknya plat akan menjauh yang mengakibatkan kapasitasnya menurun yang mengakibatkan voltasi juga berubah.

### **2.11 Pre Amplifier**

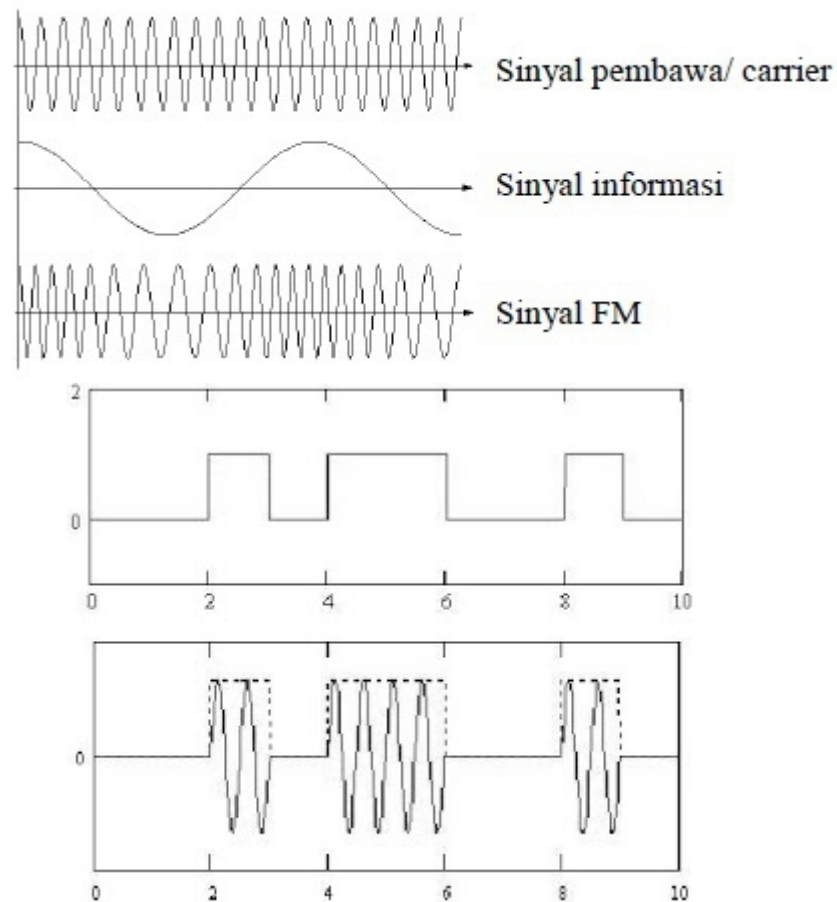
Pre Amplifier adalah sebuah alat elektronik ampli yang mengolah atau memproses sinyal elektronik sebelum masuk kedalam ampli. Secara umum fungsi dari preamp atau preamplifier adalah meng-ampli atau menguatkan sinyal dari low level ke line level. Jadi sinyal yang keluar dari transduser masuk ke rangkaian preamp, dalam rangkaian tersebut memproses sinyal elektronik yang masuk, diolah ke level-level tertentu yang kemudian diteruskan kedalam rangkaian induk.

### **2.12 Radio Frequency**

#### **a) Frequency Modulasi**

Modulasi Frekuensi (Frequency Modulation = FM ) adalah proses menumpangkan sinyal informasi pada sinyal pembawa (carrier) sehingga frekuensi gelombang pembawa (carrier) berubah sesuai dengan perubahan simpangan (tegangan) gelombang sinyal informasi. Jadi sinyal informasi yang dimodulasikan (ditumpangkan) pada gelombang pembawa menyebabkan perubahan frekuensi gelombang pembawa sesuai dengan perubahan tegangan (simpangan) sinyal informasi. Pada modulasi frekuensi sinyal informasi mengubah-ubah frekuensi gelombang pembawa, sedangkan amplitudanya konstan selama proses modulasi. Proses modulasi frekuensi digambarkan sebagai berikut:

### Proses Modulasi Frekuensi (Frequency Modulation, FM)



**Gambar 2.8 Amplitudo Shift Keying (ASK)**

### Teori Modulasi ASK (*Amplitudo Shift Keying*)

ASK (*Amplitude Shift Keying*) adalah suatu modulasi di mana logika 1 diwakili dengan adanya sinyal dan logika 0 diwakili dengan adanya kondisi tanpa sinyal, seperti pada gambar disamping.

Hasil ASK (*Amplitude Shift Keying*) diwakili oleh perbedaan amplitudo pada carrier. Dimana satu amplitudo adalah *zero*, ini menunjukkan kehadiran dan ketidakhadiran pada carrier yang digunakan. Sifat dari ASK antara lain:

1. Rentan untuk pergantian gain tiba-tiba
2. efisien

3. Sampai dengan 1200bps pada voice grade line
4. Digunakan pada *fiber optic*.

Ada beberapa jenis modulasi ASK, diantaranya sebagai berikut :

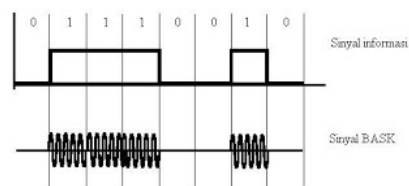
#### 1. Binary-ASK (BASK)

Sinyal yang dikatakan termodulasi secara BASK didefinisikan dengan

$$x(t) = A m(t) \sin(\omega_c t) \quad 0 \leq t \leq T \quad (1)$$

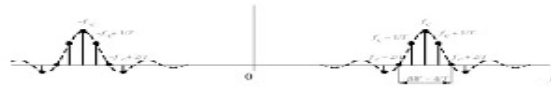
$A$  adalah konstanta,  $m(t)$  adalah sinyal data (sinyal pemodulasi) yang mempunyai nilai 0 atau 1,  $\omega_c$  adalah frekuensi putar dari sinyal pembawa, dan  $T$  adalah lebar dari satu bit.

Sebuah sinyal digital, yang hanya mengandung 0 dan 1, dimodulasikan dengan BASK, maka kita hanya akan mengalikan sinyal pembawa dengan nilai 0 atau 1. Gambar 5.4 memperlihatkan modulasi BASK untuk sebuah sinyal digital yang diberikan 0 1 0 1 0 0 1 0. Seperti terlihat di gambar 5.4, sinyal-sinyal BASK bisa didapat dengan cara menyalakan dan mematikan (*on* dan *off*) sinyal pembawa, tergantung apakah sinyal informasi (pemodulasi) bernilai 1 atau 0. BASK disebut juga *on-off keying* (OOK).



**Gambar 2.9** Binary ASK

Secara spektral kita bisa menggunakan sifat dari transformasi Fourier, perkalian dengan fungsi sinus, berarti pergeseran bentuk spektral ke  $\omega_c$ . Dengan mengandaikan bahwa sinyal  $m(t)$  adalah sinyal periodis dengan 0 1 0 1 0 1 0 1. Gambar tersebut menunjukkan bentuk spektral dari sinyal termodulasi secara BASK. Jika lebar pita (*bandwidth*) dari sinyal informasi didefinisikan sampai nol yang pertama, maka  $B = 4/T$



Disamping BASK yang mempunyai dua nilai diskret, ada jenis modulasi ASK yang lain, yang menggunakan nilai yang lebih dari dua.

### 2.13 Speaker

Speaker merupakan salah satu peralatan output komputer berbentuk kotak atau bulat dengan kemasan unik yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan berupa suara dari komputer. Agar speaker dapat berfungsi diperlukan hardware berupa sound card (pemroses audio/sound).

Speaker memiliki bentuk, fitur dan ukuran yang beraneka macam dengan tawaran kualitas yang bagus dan harganya yang semakin murah. Saat ini speaker merupakan hardware yang hampir tidak dapat terpisahkan dengan komputer, karena pengguna dapat terhibur dengan mendengarkan lagu dan bisa juga sebagai efek suara untuk pemuraran film/video melalui komputer.